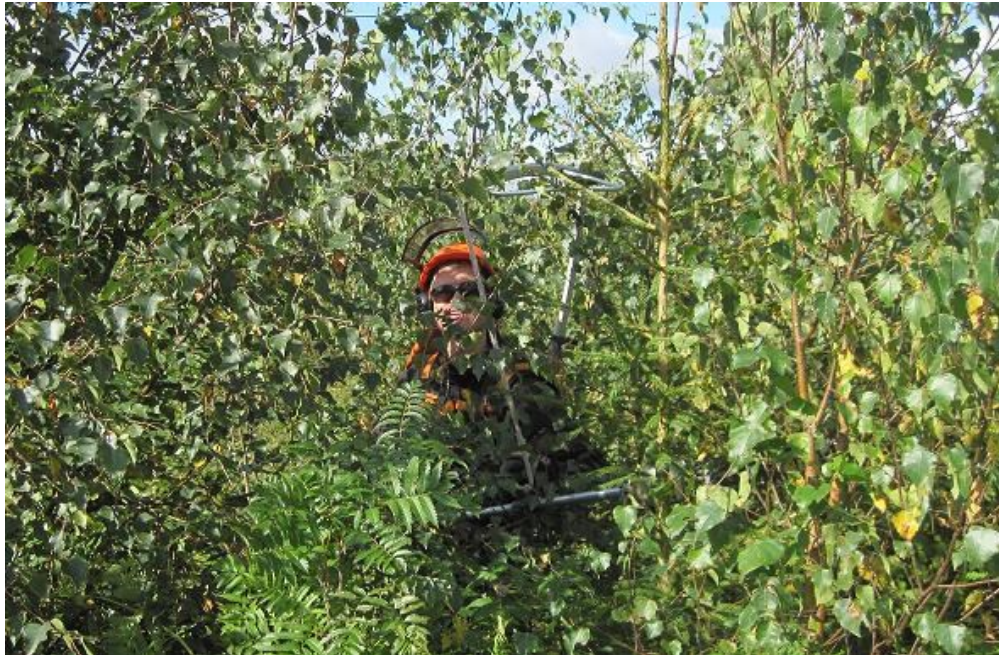




SKOGSMÄSTARPROGRAMMET
Examensarbete 2013:29

Lämplig röjningstidpunkt utifrån björkstubbskottens konkurrens

*Timing precommercial thinning of broad-leaf root
sprouts in young spruce stands*



Daniel Larsson

Lämplig röjningstidpunkt utifrån björkstubbsskottens konkurrens

Timing precommercial thinning of broad-leaf root sprouts in young spruce stands

Daniel Larsson

Handledare: Hans Högberg, SLU Skogsmästarskolan

Examinator: Eric Sundstedt, SLU Skogsmästarskolan

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Självständigt arbete (examensarbete) med nivå och fördjupning G2E med möjlighet att erhålla kandidat- och yrkesexamen

Kurstitel: Kandidatarbete i Skogshushållning

Kurskod: EX0624

Program/utbildning: Skogsmästarprogrammet

Utgivningsort: Skinnskatteberg

Utgivningsår: 2013

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Serienamn: Examensarbete /SLU, Skogsmästarprogrammet

Serienummer: 2013:29

Nyckelord: höjdtutveckling, skottmängd, granföryngringar



Sveriges lantbruksuniversitet
Skogsvetenskapliga fakulteten
Skogsmästarskolan

FÖRORD

Detta är ett examensarbete i ämnet Skogshushållning på C-nivå, vid Skogsmästarskolan i Skinnskatteberg. Examensarbetet är på 10 veckors heltidsstudier (15 hp).

Examensarbetet behandlar problematiken kring björkstubbskott i röjda granföryngringar och vid vilken tidpunkt röjning bör ske för att minimera antalet stubbskott. Studien har gjorts i samarbete med Södra Skogsägarna.

Jag vill främst tacka Hans Högberg, Skogsmästarskolan, som varit min handledare. Ett tack riktas även till min uppdragsgivare Magnus Petersson, Skötsel- och Teknikchef, Södra Skogsägarna och Staffan Stenhag, Skogsmästarskolan.

Ed, 2013-12-21

Daniel Larsson

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Förord	iii
INNEHÅLLSFÖRTECKNING.....	v
1. ABSTRACT	1
2. INLEDNING.....	3
2.1 Södra skogsägarna ekonomisk förening	3
2.2 Problemformulering.....	3
2.3 Syfte	4
2.4 Avgränsning	4
2.5 Bakgrund.....	4
2.6 Røjning	4
2.7 Stubbskott av björk i granforyngringar	6
2.8 Låmplig røjningstidpunkt.....	8
3. MATERIAL OCH METODER	11
3.1 Fårabete.....	11
3.2 Inventeringsmetod.....	11
3.3 Bearbetning av insamlad data	12
4. RESULTAT	13
4.1 Låmplig hõjd på granen vid slutrøjning fõr att begrånsa antalet stubbskott av björk.....	13
4.2 Skillnad mellan låmplig slutrøjningshõjd mellan frisk och fuktig mark.....	14
4.3 Samband mellan granens hõjdtillvåxt efter røjning och björkstubbaskottens medelhõjd.....	15
5. DISKUSSION	17
5.1 Studiens svagheter	18
5.2 Fõrslag på framtida studier	19
6. SAMMANFATTNING	21
7. KÅLLFÕRTECKNING.....	23
7.1 Publikationer	23
7.2 Internetdokument.....	25
7.3 Personliga referenser.....	25
BILAGOR.....	27

1. ABSTRACT

The purpose of this report was to investigate if there are any correlation between spruce medium height in young spruce stands and the number of birch stump shoots. The purpose was also to investigate if there are any correlation between the spruce height growth after clearing and the mean height of birch stump shoots. The reason for this investigation is that the problem with birch stump shoots after clearing can be expensive if there must be additional clearings before the first thinning.

The study provides no apparent association and therefore no special clearance height is recommended. In the final stages of the work there are given some comments on the study's weaknesses. Finally topics for further research are suggested.

2. INLEDNING

Detta examensarbete har gjorts på uppdrag av Södra skogsägarna för att undersöka problematiken kring stubbskott av björk i röjda granungskogar. Det finns relativt få studier och forskning kring hur stubbskotten utvecklas och konkurrerar med de sparade huvudstammarna, trots att detta årligen kostar det moderna skogsbruket stora summor (Ulf Johansson, Försöksledare Tönnersjöhedens och Skarhults försöksparker SLU, personlig kommunikation, 2012-11-01). I detta kapitel kommer en bakgrund till ämnet samt litteraturstudien att presenteras.

2.1 Södra skogsägarna ekonomisk förening

Södra skogsägarna ekonomisk förening är som namnet antyder en ekonomisk förening som ägs av drygt 51 000 sydsvenska skogsägare. Tillsammans äger Södras medlemmar mer än hälften av den privatägda skogsmarken inom Södras geografiska område. Föreningens industrikoncern är uppdelad i fyra områden. Södra Skog har till uppgift att förse föreningens industrier med råvara, dessutom skall de bistå föreningens medlemmar med allt från skogskötsel till avverkning. Södra Timber består av ett antal barrsågverk och en husfabrik, Södra Cell som omfattar föreningens massabruk samt Södra Interiör som tillverkar en rad olika interiörprodukter. Dessutom ingår två lövsågverk i affärsområdet interiör (Södra, 2012, Länk A).

2.2 Problemformulering

Frågeställningen i detta examensarbete handlar om höjduitvecklingen hos stubbskott av björk efter mekanisk röjning i grandominerade bestånd. Följande frågor kommer bearbetas:

- Vid vilken höjd på granen bör slutröjning ske för att minimera stubbskottbildningen av björk?
- Finns det någon skillnad på lämplig slutröjningshöjd mellan frisk och fuktig mark?
- Finns det något samband mellan granens medelhöjd vid röjning och björkstubbsskottens medelhöjd?

2.3 Syfte

Examensarbetets syfte är att belysa problemet med björkens stubbskottsbildning efter mekanisk röjning, samt att försöka skapa ett bättre beslutsunderlag vid val av röjningstidpunkt för Södras medlemmar och anställda.

2.4 Avgränsning

Examensarbetet är avgränsat till grandominerade bestånd (*Picea abies*) med ståndortsindex G28. Anledningen till denna avgränsning är dels tidsbegränsningen på grund av arbetets omfattning, men även att denna bonitet relativt väl stämmer överens med medelboniteten i Södras verksamhetsområde. Dessutom avgränsas arbetet till att främst behandla val av lämplig röjningstidpunkt avseende granens höjd och stubbskottsbildning hos björk. Ekonomiska aspekter berörs inte.

2.5 Bakgrund

Litteraturstudiens syfte är att få bättre kunskap och inblick i ämnet samtidigt som det skall utmynna i en litteraturred som presenteras i examensarbetet. I denna litteraturred kommer de vanligaste röjningsformerna i det svenska skogsbruket att presenteras. Dessutom kommer det att redogöras för björkens stubbskottsbildning, samt vilken problematik detta medför i samband med mekanisk röjning. Ett bättre beslutsunderlag vid valet av lämplig röjningstidpunkt kan innebära att extra dyra slutröjningar och förröjningar undviks. Detta då björkens stubbskott inte hinner växa ikapp och konkurrera med beståndets huvudstammar.

2.6 Röjning

Röjning brukar definierats enligt följande

”Beståndsvårdande utglesning av plant- och ungskog utan att gagnvirke tas tillvara. Röjningsavfallet kan dock under vissa omständigheter tas tillvara som biobränsle”

(Håkansson, 2000)

När trakthyggesbruket under 1950-talet blev allt vanligare i Sverige medförde detta att röjning blev en naturlig del av skogsskötseln (Fahlvik, 2005). Med hjälp av röjning kan det framtida beståndet formas så att det medför lönsammare gallringar och mindre risk för skador, såsom snöbrott och stormskador. Röjning används för att reglera trädslagsblandning och öka diametertillväxten, även kvaliteten i det kvarvarande beståndet höjs (Petersson & Lindén, 2010). Vid normal röjning i trakthyggesbruk skapas mer homogena bestånd där önskade

trädegenskaper gynnas. Normalt ökar inte den totala produktionen av virke i ett röjt bestånd, men virket i beståndet blir mer värdefullt än i ett oröjt bestånd, detta då diametertillväxten ökar och leder till ett högre timmerutbyte. Den högre diameter tillväxten ger även lägre avverkningskostnader (Pettersson m.fl., 2012).

Röjning kan utföras på flera sätt och vid olika skeden under ett bestånds utveckling, så kallade röjningsformer. Röjningsformerna kan delas in i två olika typer av metoder, selektiva metoder och schematiska metoder (Karlsson m.fl., 1997).

Selektiv röjning innebär att det enskilda trädets egenskaper avgör om det röjs bort eller lämnas kvar. Inom selektiv röjning är enkelställning den vanligaste formen. Enkelställning går ut på att stammar lämnas i någorlunda jämna förband, utifrån önskat stamantal per hektar. Enkelställning kan användas både vid plantröjning, där stammarna är lägre än 1,3 meter och vid ungskogsröjning där stammarna är högre än 1,3 meter. Röjning till enkelställning sker normalt vid 2-6 meters höjd. Enkelställning skall ge ett jämnt bestånd med så hög kvalitet som möjligt (Pettersson m.fl., 2012). I bestånd med mycket lövuppslag kan en tidig lövröjning göras innan röjning till enkelställning sker. Lövröjningen innebär att lövstammar som påverkar barrträden negativt röjs bort. Ofta kombineras lövröjningen med röjning till enkelställning.

Vargröjning är en typ av röjningsform som görs för att skapa jämna bestånd och främja kvaliteten. Vargröjning innebär att grovkvistiga och förväxande stammar röjs bort så att det ges plats för stammar med bättre egenskaper (Fahlvik, 2005). Oftast görs vargröjningen i samband med någon annan röjning, såsom exempelvis röjning till enkelställning (Pettersson m.fl., 2012).

Brunnsröjning/punktröjning är en annan typ av selektiv röjning. Denna röjningsform innebär att ett antal huvudstammar väljs ut, och kring dessa röjs de närmaste stammarna bort (Håkansson, 2000). Brunnsröjning eller punktröjning kan vara en kostnadseffektiv första röjningsåtgärd i lämpliga bestånd (Magnus Petersson, Skötsel- och teknikchef, Södra Skogsägarna Ekonomisk förening, personlig kommunikation, 2012-12-07). Exempel på bestånd kan vara när frostrisk föreligger eller när det finns risk för konkurrens från stubbskott (Håkansson, 2000). Brunnsröjning eller punktröjning följs vanligen av en ytterligare röjning där enkelställning sker i lämpligt förband (Pettersson m.fl., 2012).

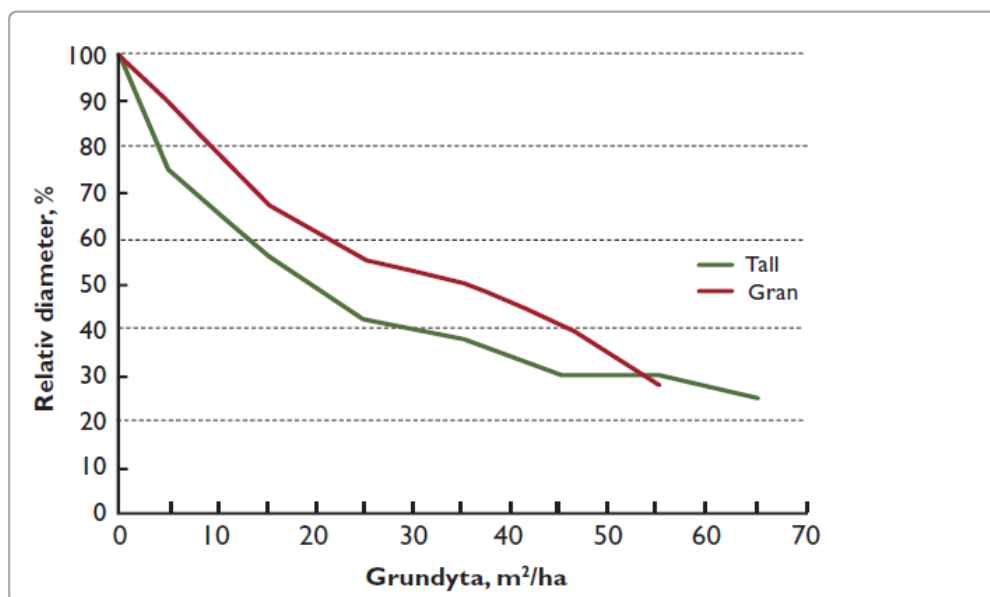
Andra typer av selektiva röjningar är olika former av förröjningar. Förröjning kan göras både innan gallring och förnygringsavverkning. Vanligtvis görs förröjningar för att underlätta avverkningen, eftersom sikten och framkomligheten förbättras. Görs ungskogsröjningen/slutröjningen vid rätt tidpunkt och i rätt omfattning behövs vanligtvis ingen förröjning innan gallring (Petersson & Lindén, 2010).

Schematisk röjning innebär att det är trädets placering som avgör om det lämnas kvar eller inte, alltså tas ingen hänsyn till trädets egenskaper. Detta leder normalt till bestånd med sämre kvalitet jämfört med bestånd som röjts genom selektiv röjning (Pettersson, 2001). Schematisk röjning görs genom att regelbundna stråk röjs i beståndet, antingen i korridorer eller i plantrader vid planterade bestånd. Denna röjningsmetod lämpar sig väl vid mekaniserad röjning. I studier kring mekaniserad röjning har försök gjorts med mekaniserad korridorsröjning, följt av en selektiv röjning i de kvarlämnade mellanzonerna (Bergkvist & Nordén, 2004). Denna röjningsmetod kan förväntas öka om mekaniseringen utvecklas inom röjningen (Bergkvist & Nordén, 2005).

I dagsläget är selektiv röjning med motormanuell röjsåg helt dominerande i det svenska skogbruket och endast en liten andel röjs schematiskt (Glöde & Bergkvist, 2003).

2.7 Stubbskott av björk i granföryngringar

Trots att barrskogarna är klart dominerande i Sverige utgörs cirka 15 % av volymen av lövträd. Klart dominerande bland lövträden är glasbjörk (*Betula pendula*) och vårtbjörk (*Betula pubescens*) (Johansson & Lundh, 2009). Björkens föryngring gynnas ofta av trakthyggesbruket där olika åtgärder görs för att förbättra etableringsmöjligheterna för granföryngringar. Exempelvis gynnas björkens frö av markberedning där stora ytor mineraljord blottläggs (Pettersson m.fl., 2012). Björkens mönster med en snabb etablering och tidig tillväxt gör att den blir en effektiv konkurrent mot barrträden när det gäller ljus, näring och vatten, ofta ökar även björkens konkurrenskraft med bättre bonitet. Även den fortsatta skötseln i traditionellt trakthyggesbruk gynnar björken, normalt efter röjning av björk bildas skott från vilande knoppar på stubben. Stubbskotten utvecklas snabbt efter röjning och växer betydligt snabbare än fröföroökad björk. De flesta knopparna sitter på stubben och kan vara placerade både över och under markytan. Undersökningar har visat att stubbskotten oftast utvecklas av knoppar som sitter precis under marknivån, i humusen. Nämnas bör också att unga björkar producerar mer stubbskott än äldre björkar, detta beror främst på att äldre björkar får grov bark som täcker över knopparna (Johansson & Lundh, 2009). Granens konkurrens från björken skiljer sig även åt beroende på fuktighetsklass, på fuktiga marker är glasbjörken mest konkurrenskraftig. Medan på friska marker utgör vårtbjörken det största hotet (Walfridsson, 1977). Ett kraftigt lövuppslag påverkar tillväxten på både gran- och tallplantor negativt (Folkesson & Bärning, 1982). Generellt sett påverkas trädets diametertillväxt relativt mer än höjdtillväxten (Bergkvist, 1999). I figuren nedan visas mer hur diameterutvecklingen påverkas av röjning.



Figur 2.1. Diametern hos tall- och granplantor med omgivande lövsly av varierande grundyta i relation till diametern hos plantor utan omgivande sly (Pettersson m.fl., 2012).

Som figuren ovan visar gynnar röjningen diameterutvecklingen hos kvarvarande stammar och diametertillväxten ökar med ökad röjningsstyrka (Braastad & Tveite, 2000). Den ökade diametertillväxten kan härledas till ett ökat levnadsutrymme för huvudstammarna och att de mest livskraftiga stammarna sparats vid den selektiva röjningen (Varmola & Salminen, 2004). En effektiv röjning leder till en högre andel gagnvirke vid förstagallringen eftersom volymen fördelas på färre men grövre stammar (Varmola, 1982).

Björken kan även leda till att granens höjdtillväxt hämmas genom att björkens grenar slår i och piskar granens toppskott. Så kallade piskskador leder sällan till att granarna dör, men ofta drabbas de av olika kvalitetsnedsättande skador som exempelvis dubbeltopp, slängkrök och sprötkvist (Lindén, 2003).

Björken är i många avseenden en stor konkurrent mot etablering av nya granbestånd, men björken kan också i några fall vara ett bra komplement till granen. På marker med stor fara för frost kan en björkskärm vara ett mycket bra skydd för de känsliga granplantorna (Lundmark & Hällgren, 1987). I ett röjt ungskogsbestånd kan en viss andel sparad björk minska ljusinsläppet på marken vilket hämmar både björkens stubbskott och övrig konkurrerande vegetation (Johansson, 1991).

Granens kvalitet kan påverkas positivt av en viss trängsel från björken då detta leder till klenare kvistar och kvistrensning (Klang & Ekö, 1999). Ett blandbestånd mellan gran och björk kan uppfattas som en ljusare och i många fall trevligare skog att vistas i än ett homogent granbestånd. Dessutom har forskning visat att

inblandning av andra trädslag hämmar spridningen av rotröta i känsliga granbestånd (Rönnberg, m.fl., 2011).

2.8 Lämplig röjningstidpunkt

Det finns flera olika faktorer som påverkar när den egentliga röjningen av granplantbestånd skall ske. Den viktigaste faktorn är markens bördighet, ju bördigare mark desto snabbare växer det konkurrerande lövet och hämmar granens tillväxt. Även markens fuktighetsklass påverkar mycket. Normalt ger fuktigare marker ett större lövuppslag (Fagerström, 2011). Om röjning utförs alltför tidigt kan det medföra att stubbskotten från lövstubbar växer ikapp granarna och att en ny lövröjning måste göras. Ofta måste även en förröjning göras innan första gallring, där klena och undertryckta stammar avlägsnas. Om däremot röjningen utförs för sent leder det till kraftigt fördyrad röjningskostnad och att granens utveckling hämmas.

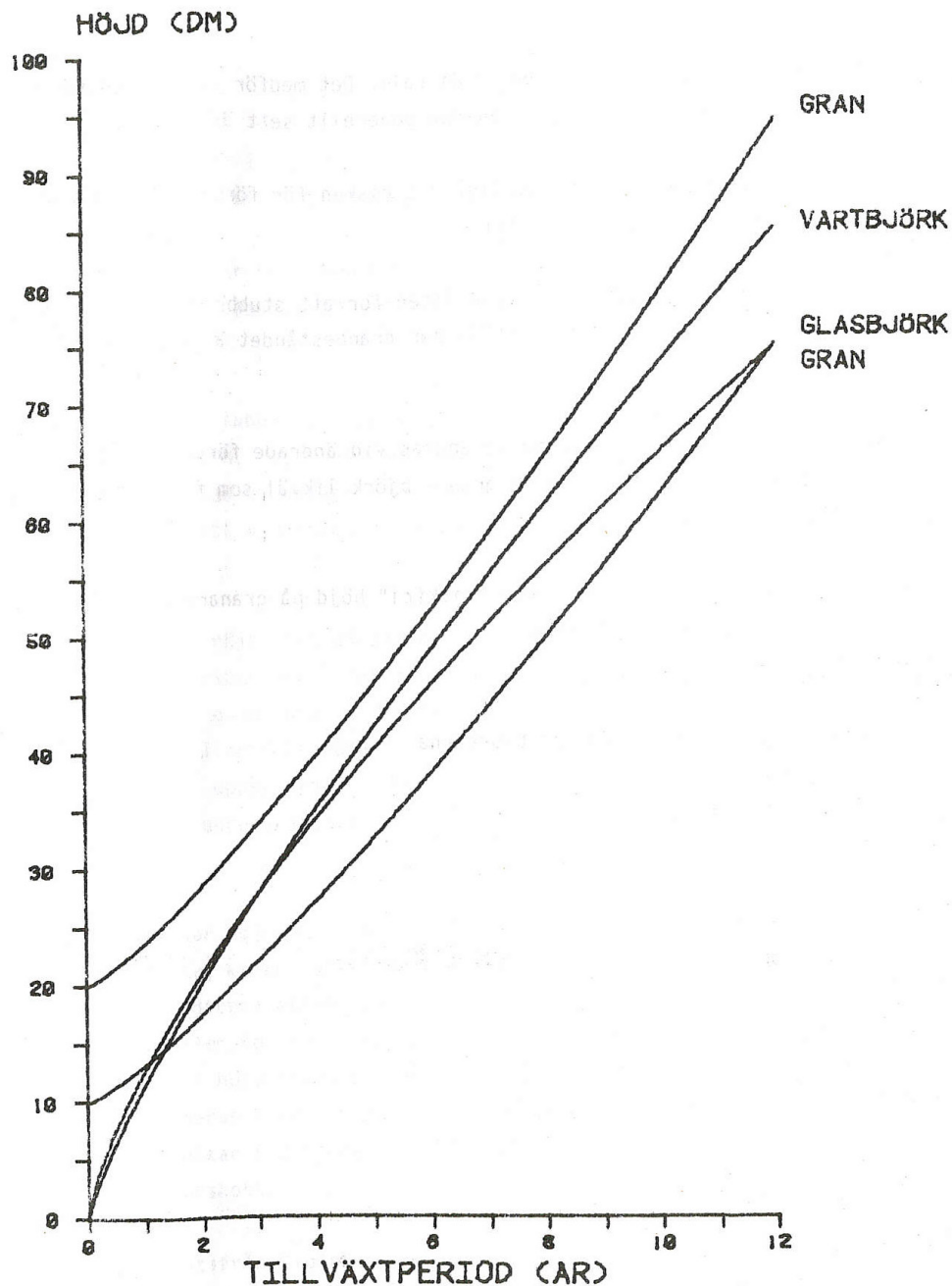
Vanligtvis skall inte röjning ske innan barrträden nått 2 meters höjd om man vill undvika en ytterligare röjning där löv slagit upp. På mycket bördiga marker där lövet tidigt konkurrerar med barrträden kan en tidigare lövröjning behöva göras (Pettersson m.fl., 2012).

Enligt Södras *Röjningsstandard* skall slutröjning göras vid en tidpunkt som innebär att stubbskotten konkurreras ut av huvudstammarna. Samtidigt skall tidpunkten för slutröjningen vara så tidig att huvudstammarnas tillväxt inte hämmas mer än nödvändigt (Södra, 2013, Länk B).

Tabell 2.1. Lämplig höjd på huvudstammar vid slutröjning (m) för att minska problem med stubbskottsbildning (Södra, 2013, Länk B).

Gran/Tall			
Markfukt	Bördighet	Svag (G24) (T24)	Medel (G28) (T26)
	God (G32)		
Torr	2,0	2,0	2,5
Frisk	2,5	2,5	3,0
Fuktig	3,0	3,0	4,0

Enligt figuren ovan rekommenderar Södra att slutröjning på medelgoda marker bör ske när huvudstammarna är 2 – 3 meter höga, beroende på markfuktighet. Även Holmen Skog anger i sin *Riktlinjer för uthålligt skogsbruk* att normal slutröjning skall ske när huvudstammarna är 2 – 3 meter höga (Holmen, 2013, Länk C).



Figur 2.2. Höjduitveckling för stubbskott av vårt- och glasbjörk samt gran efter röjning. Ståndortsindex G32 (Björkdahl, 1983).

Figuren visar att sannolikheten för att stubbskotten av björk passerar granarna i höjd är liten om röjningen utförs då granbeståndet är minst 18 decimeter i medelhöjd. Andra faktorer som påverkar björkens möjlighet att växa förbi granen är bland annat hög diameter i stubbhöjd på de bortröjda björkarna och att björkarna som växer upp är stubbskott. Som nämnts tidigare påverkar även en hög bonitet stubbskottens konkurrenskraft mot granen och därmed även röjningstidpunkten (Björkdahl, 1983).

Andelen stubbskott efter röjning kan även påverkas av vid vilken tidpunkt på året röjningen utförs. En teori menar att röjningen bör utföras när löven sitter kvar på

träden eftersom det då finns minst näringskapacitet i de avkapade lövstubbarna (Etholén, 1974). Annan forskning menar att det inte finns något samband mellan val av röjningstidpunkt under året och antalet stubbskott (Pettersson m.fl., 2012).

3. MATERIAL OCH METODER

De inventerade objekten är grandominerade (G 28) bestånd där slutröjning gjorts under åren 2006 – 2007. Eftersom röjningarna har utförts under olika tider på året har antalet växtsäsonger räknats fram. Fältarbetet utfördes under oktober och november 2012. Nedan kommer en beskrivning av vilket material och metoder som använts för att kunna genomföra studien.

3.1 Förarbete

Förslaget på examensarbetet kom från Magnus Petersson, Skötsel- och teknikchef på Södra. Innan arbetet startades genomfördes en litteraturstudie, genom litteraturstudien erhöles mer kunskap om röjning och problematiken kring björkens stubbskott i granföryngringar. Även material och information om hur några av aktörerna i skogsbruket hanterar stubbskottsproblematiken, samt vid vilka höjder på granarna de rekommenderar att röjningen utförs.

I samband med uppstarten av examensarbetet arbetades det också fram en kravspecifikation (Bilaga 1) för att kunna söka efter lämpliga inventeringsobjekt i Södras traktbank, Titan. Objekten skulle vara belägna inom Kinna och Sollebrunns verksamhetsområde efter Södras geografiska områdesindelning. När lämpliga objekt identifierats skrevs traktdirektiven ut.

När inventeringsarbetet skulle utföras fanns ingen färdig blankett att tillgå, därför utformades en blankett för att arbetet skulle bli så strukturerat som möjligt. Blanketten användes sedan vid varje objekt (Bilaga 2).

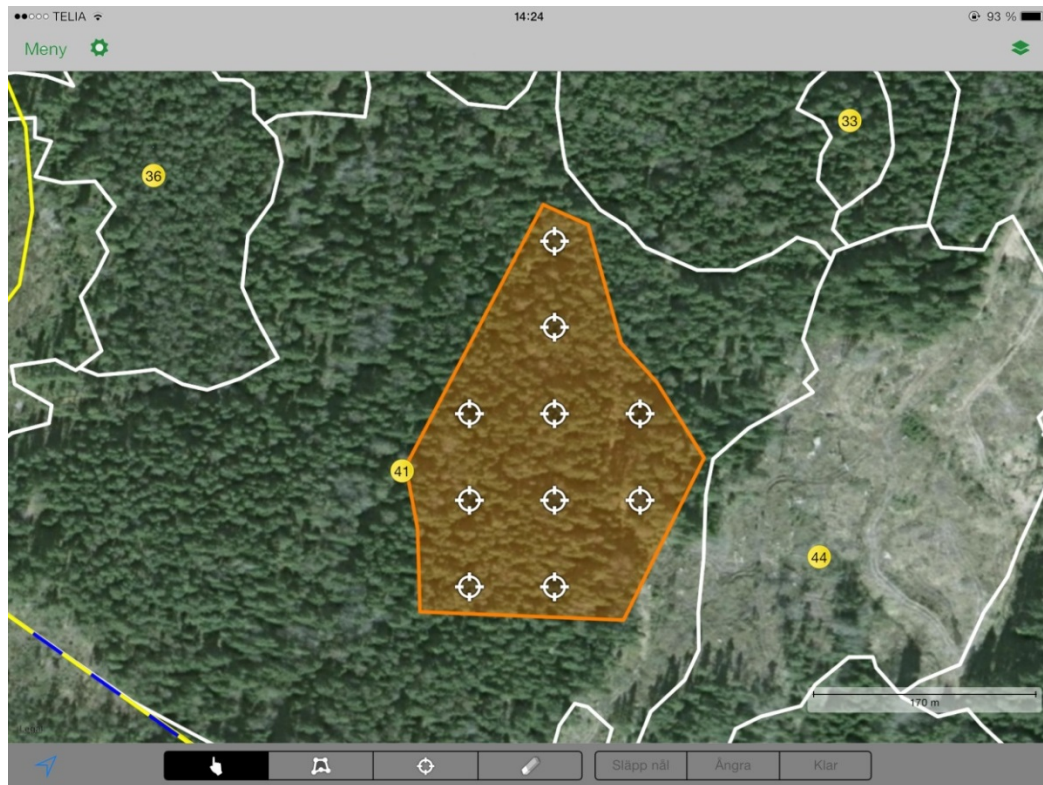
För att få så mycket information och data som möjligt att analysera från de inventerade objekten bestämdes det att provytornas individuella värden skulle användas och jämföras med varandra istället för endast inventeringsobjekten i helhet. För att få tillräckligt med data bestämdes det att tio provytor per objekt skulle samlas in.

I resultatdelen presenteras delar av det data som samlats in vid inventeringarna. Dessa data knyts sedan samman med litteraturstudien och egna reflektioner under diskussionsdelen. Avslutningsvis ges synpunkter på studiens svagheter samt förslag på framtida forskning.

3.2 Inventeringsmetod

Inventeringen gjordes i regelbundna kvadratförband längs parallella linjer, provytorna lades ut med hjälp av Södras fältapplikation som är ett planeringsverktyg som kan användas i Apple Ipad. Cirkelyornas radie mättes upp med inventeringsspö som var 2,82 meter, vilket innebar att varje yta

motsvarade 25 m². Björkstubbsskottens höjd mättes med tumstock och grenvarven räknades från toppen och nedåt för att kunna mäta höjden på granarna vid röjningstillfället, granarna mättes med höjdmätare, Haglöfs Vertex IV. Som hjälp vid fastställande av ståndortsegenskaper användes Skogsstyrelsens boniteringsböcker (Skogsstyrelsen, 1985a; Skogsstyrelsen, 1985b; Skogsstyrelsen, 1985c).



Figur 3.1. Exempel på utläggning av provytor i Södras fältapplikation (Skärmdump från Södras fältapplikation).

3.3 Bearbetning av insamlad data

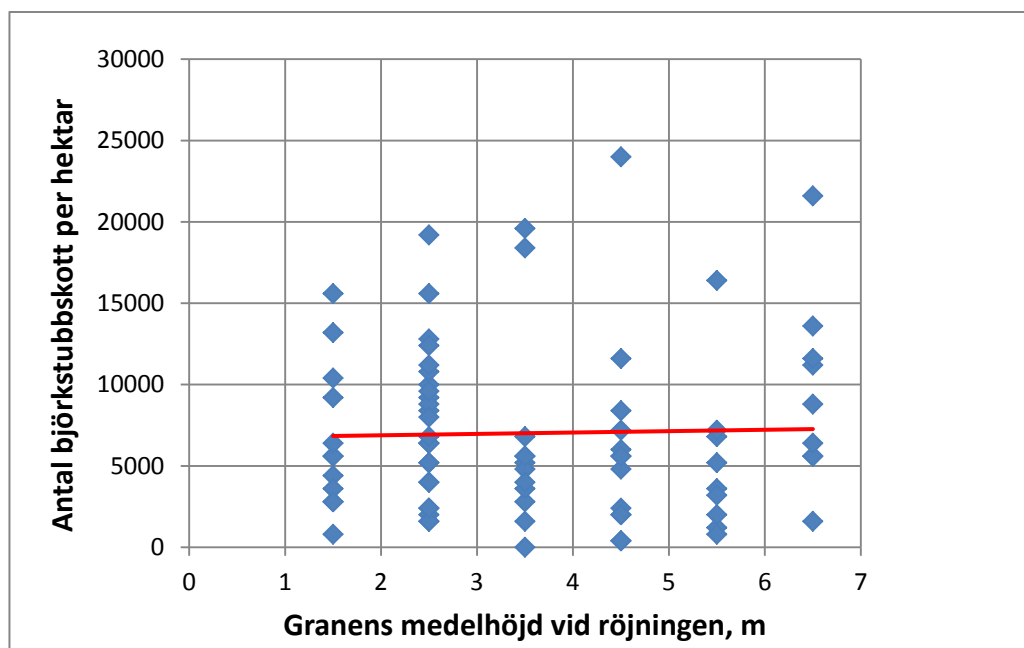
Efter att inventeringsarbetet var utfört sammanställdes data för alla provytor. Nämnas bör även att övervägande antal av provytorna befann sig på frisk mark, 59 stycken medan 21 provytor var på fuktig mark. För att få ett mer överskådligt material delades stubbskottshöjderna in i två klasser, $\leq 1,3$ meter eller $> 1,3$ meter och granarnas höjd fördelades i en meters intervall. När björkstubbsskottens medelhöjd beräknades antogs medelhöjden vara 0,65 meter för stubbskotten $\leq 1,3$ meter och 1,65 meter för björkstubbsskotten $> 1,3$ meter. Efter detta bearbetades det insamlade materialet, dessutom skapades olika tabeller och diagram för att kunna finna olika samband och skillnader. Bearbetning av materialet och skapandet av tabeller och diagram gjordes i Microsoft Excel.

4. RESULTAT

Nedan presenteras resultatet från studien. Resultaten kommer att presenteras under tre olika rubriker. Rubrikerna utgår från de tre frågorna som formulerats i inledningskapitlet under problemformuleringen.

4.1 Lämplig höjd på granen vid slutröjning för att begränsa antalet stubbskott av björk

Figur 4.1 redovisar sambandet mellan granens medelhöjd vid röjningen och antal björkstubbsskott per hektar efter röjningen på frisk och fuktig mark. Det statistiska sambandet mellan de två variablerna är i denna studie obefintligt och determinationskoefficienten, R^2 är 0,0006. Det går alltså inte att påvisa vid vilken höjd på granen röjningen bör ske på denna typ av mark för att minimera antalet björkstubbsskott.



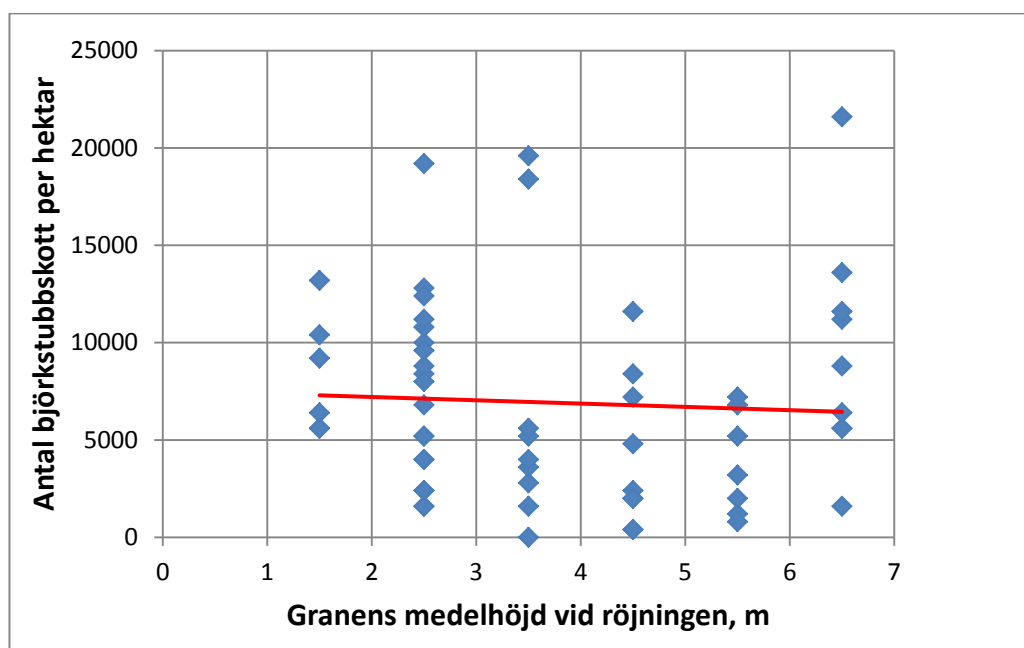
Figur 4.1. Spridningsdiagrammet visar sambandet mellan granens medelhöjd vid röjningen och antal björkstubbsskott per hektar efter röjningen på frisk och fuktig mark, $R^2 = 0,0006$, $n=80$.

Antalet björkstubbsskott per hektar för de olika medelhöjderna varierar mellan 0 och 24 000 stycken. Stubbsskottsantalet varierar även mycket inom de olika medelhöjderna.

Störst spridning är det för röjningarna där granen hade en medelhöjd på 4,5 meter, där varierar antalet stubbskott per hektar mellan 400 – 24 000 stycken. Men även vid den medelhöjd, 1,5 meter, där variationen var minst i antalet stubbskott per hektar, varierar det mellan 800 – 15 600 stycken.

4.2 Skillnad mellan lämplig slutröjningshöjd mellan frisk och fuktig mark

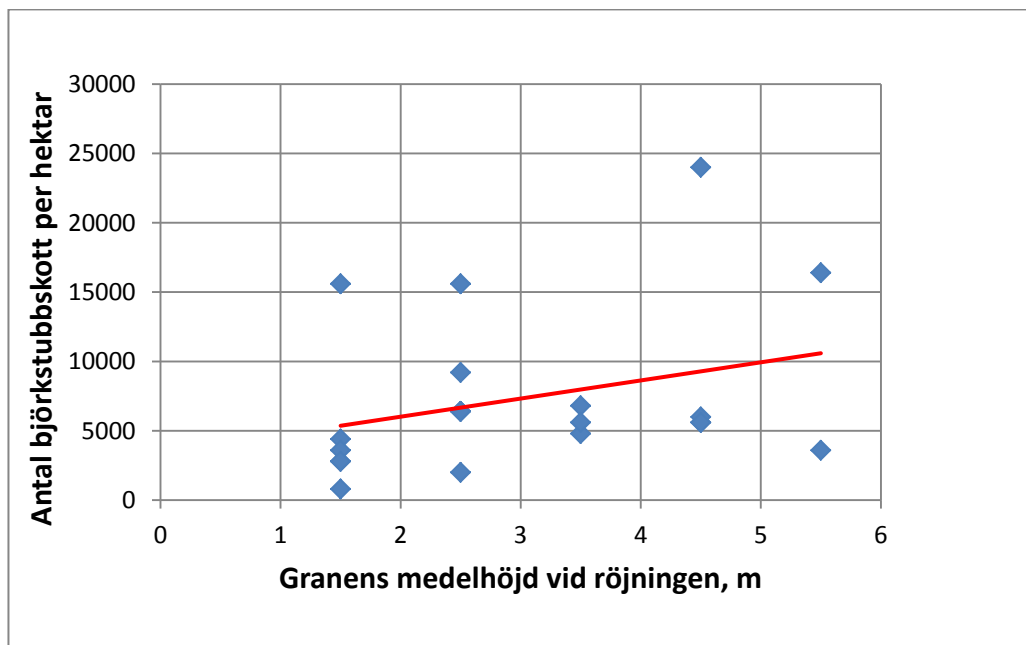
Nedan i figur 4.2 redovisas sambandet mellan granens medelhöjd vid röjningen och antal björkstubbsskott per hektar efter röjningen på frisk mark. Korrelationen, det vill säga det statistiska sambandet är även här obefintligt och determinationskoefficienten, R^2 är 0,003. Alltså går det inte heller att utifrån detta material påvisa vid vilken höjd på granen röjningen bör ske på frisk mark för att minimera antalet björkstubbsskott.



Figur 4.2. Spridningsdiagrammet visar sambandet mellan granens medelhöjd vid röjningen och antal björkstubbsskott per hektar efter röjningen på frisk mark, $R^2 = 0,003$, $n=59$.

Variationen mellan antal björkstubbsskott per hektar är även här stor och ligger mellan 0 – 21 600 stycken. Minst spridningen mellan antalet stubbskott per hektar, 800 – 7 200 stycken, var det när granen haft en medelhöjd på 5,5 meter vid röjningstillfället.

Ytterligare en sak som undersöktes var sambandet mellan granens medelhöjd vid röjningen och antal björkstubbsskott per hektar efter röjningen på fuktig mark, se figur 4.3 nedan. Här finns en tendens till positiv korrelation, det vill säga att en låg medelhöjd på granarna vid röjningen ger ett mindre antal björkstubbsskott per hektar. Sambandets styrka, determinationskoefficienten, R^2 är här 0,0953. Detta innebär att cirka 10 % av variationen i antalet stubbskott kan förklaras av granens medelhöjd och att resterande 90 % av spridningen beror på andra orsaker.

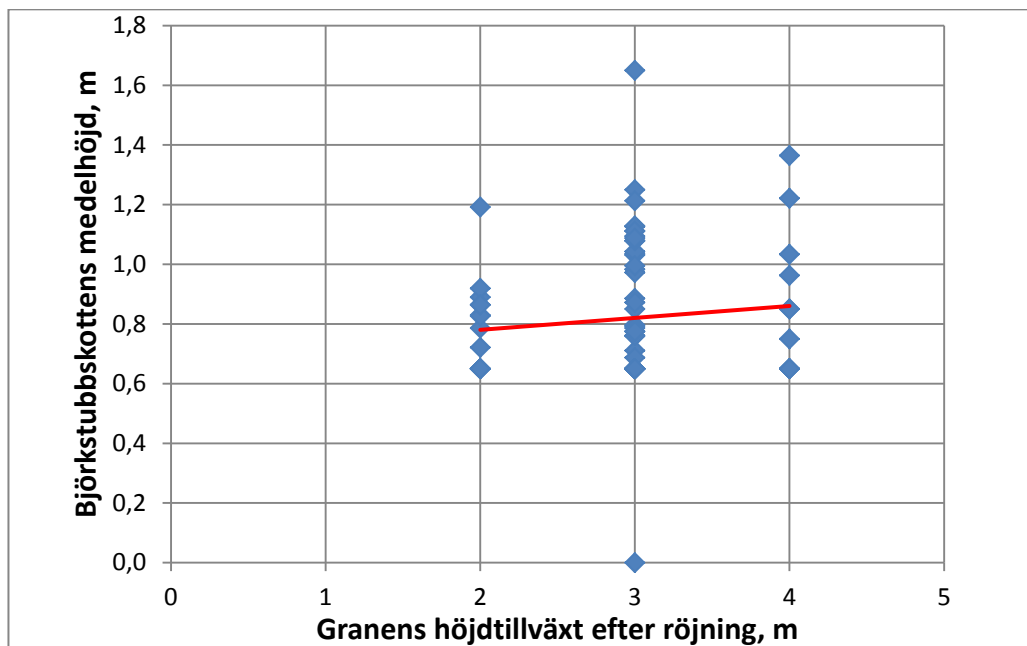


Figur 4.3. Spridningsdiagrammet visar sambandet mellan granens medelhöjd vid röjningen och antal björkstubbsskott per hektar efter röjningen på fuktig mark, $R^2 = 0,0953$, $n=21$.

4.3 Samband mellan granens höjdtillväxt efter röjning och björkstubbsskottens medelhöjd

I figur 4.4 redovisas sambandet mellan granens höjdtillväxt efter röjning och björkstubbsskottens medelhöjd efter röjning på frisk och fuktig mark. Det statistiska sambandet är i det närmaste obefintligt och determinationskoefficienten, R^2 är 0,0104. Det går alltså inte att påvisa något samband mellan granens höjdtillväxt efter röjning och björkstubbsskottens medelhöjd.

Björkstubbsskottens medelhöjd efter röjning varierade mellan 0 – 1,65 meter, men de flesta stubbskotts medelhöjder finns i intervallet 0,6 – 1,2 meter. Den vanligaste höjdtillväxten på granen efter röjning var 3 meter och höjdtillväxten för granarna varierade mellan 2 - 4 meter.



Figur 4.4. Spridningsdiagrammet visar sambandet mellan granens höjdtillväxt efter röjning och björkstubbskottens medelhöjd på frisk och fuktig mark, $R^2 = 0,0104$, $n=80$.

5. DISKUSSION

Diskussionen nedan utgår från examensarbetets syfte och frågeställningarna som formulerats i det inledande kapitlet. Resultaten i studien diskuteras utifrån tidigare gjorda studier som presenterats i litteraturdelen, dessutom dras egna slutsatser och tolkningar. Avslutningsvis diskuteras studiens svagheter och det ges även förslag på fortsatta studier inom ämnet.

Röjningar är en skogskötselåtgärd som årligen kostar stora summor för det moderna skogsbruket. Ofta tvingas man göra flera röjningar för att inte björkstubbaskotten skall konkurrera ut de tänkta huvudstammarna (Pettersson m.fl., 2012). Det är därför viktigt att den tänkta slutröjningen görs vid rätt tidpunkt för att begränsa antalet konkurrerande stubbskott. Utgångspunkten för denna studie var att försöka finna en lämplig höjd på granarna vid slutröjning för att begränsa antalet björkstubbaskott, dessutom undersöktes sambandet mellan granens höjdtillväxt efter röjning och björkstubbaskottens medelhöjd.

Tidigare studier och rekommendationer visar att slutröjning normalt kan ske när granarna är 2 – 3 meter höga utan att björkstubbaskotten hinner ikapp och konkurrerar med granarna (Södra, 2013, Länk B; Holmen, 2013, länk C). Viss forskning visar till och med att slutröjning kan ske innan granen blivit 2 meter utan att det finns någon större risk för konkurrens från björkstubbaskotten (Björkdahl, 1983).

När det insamlade materialet bearbetats och resultaten analyserats visar det egentligen inget samband mellan granens höjd vid röjningen och antalet björkstubbaskott som uppkommit. Alltså finns det inget som tyder på att en röjning vid en viss höjd leder till ett mindre antal stubbskott.

Slutsatsen jag drar av detta är att det är många olika saker som påverkar stubbskottsbildningen efter en röjning. Stor påverkan har givetvis andelen björk i beståndet innan röjning, ju fler björkstubbar som finns desto fler stubbskott kan bildas efter röjningen. I många fall tror jag även att marktypen, boniteten och lokalklimatet kanske påverkar mer än granens medelhöjd.

I litteraturstudien tog jag upp skillnaden mellan björkstubbaskottsetableringen på friska och fuktiga marker (Walfridsson, 1977)(Fagerström, 2011). Mina resultat och studier visar inget samband mellan antalet björkstubbaskott och granens medelhöjd vid röjningen på friska marker. Men på fuktiga marker finns ett litet samband som visar att 10 % av variationen i antalet stubbskott kan förklaras av granens medelhöjd. Dock beror 90 % av spridningen på andra orsaker än granens medelhöjd. Även här är osäkerheten stor kring vilka faktorer som egentligen påverkar antalet björkstubbaskott efter röjning.

Ofta diskuteras det att de uppkomna björkstubbaskotten konkurrerar med de tänkta huvudstammarna på olika sätt. Saker som de konkurrerar om är

exempelvis ljus, vatten och näring (Johansson & Lundh, 2009). Men huvudstammarna och björkstubbsskotten konkurrerar även om utrymmet de behöver för att växa. För hård konkurrens kan leda till att granens höjdtillväxt hämmas eller till att granen drabbas av piskskador från björken (Lindén, 2003).

Utifrån ovanstående valde jag även i min studie att undersöka om det finns något samband mellan granens höjdtillväxt efter röjning och björkstubbsskottens medelhöjd på frisk och fuktig mark. Detta för att se om björkstubbsskotten kan konkurrera med granarna och växa ikapp dem på höjden. Det gick dock inte att påvisa något samband mellan granens höjdtillväxt efter röjning och björkstubbsskottens medelhöjd.

Att slutligen bestämma vid vilken höjd på granen slutröjning bör ske för att minimera antalet björkstubbsskott är inte enkelt utifrån denna studie. Det finns som tidigare nämnts många faktorer och parametrar som påverkar björkstubbsskottsbildningen utöver granens medelhöjd vid röjningstillfället. Det är dock lite synd att det inte finns något tydligt samband mellan granens höjd och antalet björkstubbsskott, eftersom granens höjd är en enkel parameter att följa vid en röjningsrekommendation till skogsägare.

5.1 Studiens svagheter

Under min studie har jag kommit på flera saker som kunde ha gjorts annorlunda och förmodligen påverkat resultatet av studien, i vissa fall har också tidsbegränsningen för arbetet medfört att vissa parametrar inte blivit undersökta.

Vid urvalet av bestånd som användes i undersökningen var ofta beståndsregistret som användes bristfälligt vilket ledde till att mycket tid gick till spillo eftersom felaktiga bestånd besöktes och fick strykas ur studien. Dessutom kan marktypen vad gäller fuktighet och bonitet variera även inom beståndet vilket ger en viss osäkerhet i det insamlade materialet. För att få in bättre och säkrare material tror jag därför att man bör göra ett flerårigt försökt där det används bestämda provytor som röjs i början av försöket och sedan inventeras under de efterföljande åren.

Något som jag inte valde att ta hänsyn till i mitt arbete är de olika ekonomiska aspekterna som ofta diskuteras vid val av röjningstidpunkt. Det vill säga att en tidig slutröjning oftast går snabbare och därmed även är billigare än en senare slutröjning. Samtidigt måste det även beaktas att en alltför tidig sluträkning kan medföra att ytterligare en röjning måste göras innan gallring.

Den ekonomiska aspekten vad gäller röjningskostnad tror jag är ett viktigt incitament för många skogsägare att verkligen få sina röjningar gjorda och kanske ännu viktigare i dagsläget med rådande massavedspriser.

5.2 Förslag på framtida studier

Avslutningsvis vill jag lämna två förslag till forskning kring ämnet björkstubbskott efter röjning i granföryngringar. Dels vill jag föreslå att en studie görs där även de ekonomiska aspekterna kring röjningstidpunkt tas med. Dels föreslår jag också att en mer ingående studie görs vad gäller eventuella samband mellan granens medelhöjd vid röjningen och antalet björkstubbskott. Med mer ingående studie menar jag att försöket bör vara under flera år och omfatta bestämda provytor på olika marker.

6. SAMMANFATTNING

Det finns relativt få studier och forskning kring hur björkstubbsskotten efter en röjning utvecklas och konkurrerar med de sparade huvudstammarna, trots att detta årligen kostar det moderna skogsbruket stora summor.

Syftet med detta arbete har därför varit att försöka se om det finns någon lämplig höjd på granarna vid slutröjning för att begränsa antalet stubbskott av björk, detta har undersökts både på friska och fuktiga marker. Dessutom har det även undersökts om det finns något samband mellan granens höjdtillväxt efter röjning och medelhöjden på björkstubbsskotten. I studien har ingen hänsyn tagits till de ekonomiska aspekterna kring röjning. Studien har gjorts på grandominerade objekt, med bonitet G28, inom Kinna och Sollebrunns verksamhetsområde utifrån Södras geografiska områdesindelning. Själva datainsamlandet har gjorts i form av objektivt utlagda cirkelytor där olika parametrar mätts.

I litteraturstudien beskrivs först kortfattat de olika röjningstyperna som finns inom det svenska skogsbruket och begreppet röjning förklaras. Sedan presenteras information från tidigare studier och forskning kring stubbskott av björk i granföryngringar. Sist i kapitlet presenteras rekommendationer och forskning om lämplig röjningstidpunkt av granungskogar.

Resultatkapitlet innehåller diagram i vilket det insamlade och analyserade materialet presenteras och statistiska samband undersöks för respektive frågeställning.

Studien kunde inte påvisa något starkt statistiskt samband mellan granens medelhöjd vid röjningen och antalet björkstubbsskott efter röjning på frisk mark. Detta innebär att det inte går att ge någon rekommendation på lämplig höjd på granen vid slutröjningen för att minimera antalet björkstubbsskott. Det gick heller inte att påvisa något statistiskt samband mellan granens höjdtillväxt efter röjning och björkstubbsskottens medelhöjd. Det enda sambandet som undersöktes där det fanns en tendens till positiv korrelation var sambandet mellan grannens medelhöjd vid röjningen och antal björkstubbsskott efter röjning på fuktig mark. Sambandet styrka innebär att cirka 10 % av variationen i antalet stubbskott kan förklaras av granens medelhöjd och att resterande 90 % av spridningen beror på andra orsaker, således är det inget tydligt samband. Utan det visar att det förmodligen är flera olika faktorer och parametrar som påverkar stubbskottsbildningen och vid vilken tidpunkt slutröjningen bör ske för att minimera antalet björkstubbsskott.

I slutet av diskussionskapitlet förs ett resonemang kring studiens svagheter och vad som kunde ha gjorts annorlunda i arbetet. Avslutningsvis ges även ett par förslag på fortsatta och fördjupade studier kring ämnet björkstubbsskott i granföryngringar.

7. KÄLLFÖRTECKNING

7.1 Publikationer

Bergqvist, G. (1999). Wood volume yield and stand structure in Norway spruce understory depending on birch shelterwood density. *For. Ecol. Manage.* 122, s 221–229.

Bergkvist, I. & Nordén, B. (2005). Geometrisk röjning i stråk – maskinstudier av tre maskinkoncept i stråkröjning. Skogforsk. *Arbetsrapport* 588.

Bergkvist, I. & Nordén, B. (2004). Stråkröjning billigare och effektivare än selektiv röjning. Skogforsk. *Resultat* nr 20.

Björkdahl, G. (1983). Höjdtutveckling hos stubbskott av vårt- och glasbjörk samt tall och gran efter mekanisk röjning. Sveriges Lantbruksuniversitet, institutionen för skogsproduktion. *Stencil* 18.

Braastad, H. & Tveite, B. (2000). Ungskogpleie i granbestand. Effekten på tilvekst, diameterfordelning, kronehøyde og kvisttykkelse. *Rapport fra skogsforskningen* 11. 24 pp.

Etholén, K. (1974). The effect of felling time on the sprouting of *Betula pubescens* and *Populus tremula* in the seedling stand in northern Finland. *Folia Forestalia* 213.

Fagerström, J. (2011). Röjningstidpunktens inverkan på röjningskostnadens storlek – En caseundersökning på granplantbestånd i södra Finland. Examensarbete för Skogsbruksingenjörs (YH) – examen, Raseborg.

Fahlvik, N. (2005). Aspects of Precommercial Thinning in Heterogeneous Forests in Southern Sweden. Alnarp: Faculty of Forest Science, Swedish University of Agricultural Sciences.

Folkesson, B. & Bärning, U. (1982). Exempel på riklig björkförekomst inverkan på utvecklingen av unga tall- och granbestånd i norra Sverige. Sveriges Lantbruksuniversitet. Avdelningen för Skoglig Herbiologi, *Rapport* 1, 64 pp.

Glöde, D. & Bergkvist, I. (2003). Mechanized cleaning down and out and back again? Skogforsk. *Arbetsrapport* 535: 25-39.

Håkansson, M. (2000). (Redaktör) Skogsencyklopedin. Sveriges Skogsvårdsförbund. Tillgänglig på:
www.skogforsk.se/KunskapDirekt/Skogsencyklopedin [2012-12-02].

Johansson, T. (1991). Sprouting ability of two-year-old *Betula Pendula* stumps exposed to different light intensities during five years. *Scand. J. For. Res.* 6, s 509-518.

Johansson, T. & Lundh, J-E. (2009). Upprepad röjning av stubbskott – en metod för minskning av skottmängd. Sveriges Lantbruksuniversitet. Fakta Skog nr 5.

Karlsson, H., Lundmark, J-E., Sundkvist, H., Wahlgren, B., Jacobsson, J. & Johansson, O. (1997). Röjningshandbok. AssiDomän.

Klang, F. & Ekö, P-M. (1999). Tree properties and yield of *Picea abies* planted in shelter-woods. *Scand. J. For. Res.* 14, s 262-269.

Lindén, M. (2003). Increment and yield in mixed stands with Norway spruce in southern Sweden. *Acta Universitatis agriculturae Sueciae, Silvestria* 260.

Lundmark, T. & Hällgren, J-E. (1987). Effects of frost on shaded and exposed spruce and pine seedlings planted in the field. *Can. J. For. Res.* 17, s 1197-1201.

Petersson, M. & Lindén, M. (2010). Röjningsstandard. Växjö: Södra Skogsägarna Ekonomisk förening.

Pettersson, F. (2001). Effekter av olika röjningsåtgärder på beståndsutvecklingen i tallskog. SkogForsk. *Redogörelse* nr 4.

Pettersson, N., Fahlvik, N. & Karlsson, A. (2012). *Röjning*. Skogsskötselserien del 6. Tillgänglig på: www.skogsstyrelsen.se/Skogsskotselserien [2012-11-30].

Rönnerberg, J., Berglund, M., Norman, J. & Stureson, C. (2011). Rotröta – om rotröta i allmänhet och rotticka på gran i synnerhet. Lund: Studentlitteratur.

Skogsstyrelsen (1985a). Bonitering *Del 1, Definitioner och anvisningar*. Jönköping.

Skogsstyrelsen (1985b). Bonitering *Del 2, Diagram och tabeller*. Jönköping.

Skogsstyrelsen (1985c). Bonitering *Del 3, Markvegetationstyper - Skogsmarksflora*. Jönköping.

Varmola, M. (1982). Development of Scots pine stands at the sapling and pole stages after thinning. *Folia Forestalia* 524, 1-31.

Varmola, M. & Salminen, H. (2004). Timing and intensity of precommercial thinning in *Pinus sylvestris* stands. *Scandinavian Journal of Forest Research* 19, 142-151.

Walfridsson, E. 1977. Lövets konkurrens i barrkulturen. Skogshögskolan. Examensarbete i skogsskötsel, *Stencil*.

7.2 Internetdokument

Länk A (2012) Södra [Online] Tillgänglig:
<http://www.sodra.com/sv/> [2012-11-10].

Länk B (2013) Södra [Online] Tillgänglig:
<http://skog.sodra.com/Documents/Broschyrrer%20och%20faktablad/S%C3%B6dra%20Skog/R%C3%B6jningsstandard.pdf> [2013-11-16].

Länk C (2013) Holmen [Online] Tillgänglig:
<http://www.holmen.com/Global/Holmen%20documents/Publications/Handledningar/Riktlinjer%20f%C3%B6r%20uth%C3%A5lligt%20skogsbruk%202011.pdf?569261> [2013-11-16].

7.3 Personliga referenser

Johansson, U., Försöksledare, Tönnersjöhedens och Skarhults försöksparker, SLU.

Petersson, M., Skötsel- och teknikchef, Södra Skogsägarna Ekonomisk förening.

BILAGOR

Bilaga 1	Krav på objekten/bestånden	Sida 29
Bilaga 2	Inventeringsmall, röjning	Sida 31

Krav på objekten/bestånden

- Ca 20-30 år.
- Rörda åren 2006 - 2007.
- Frisk eller fuktig mark.
- Bonitet: G28.
- Omkring 10 st. objekt.
- Tidpunkt på året när röjningen gjordes (antal växtsäsonger).
- Varierande höjder på huvudstammarna (gran) vid slutröjningen.

Röjningsinventering, examensarbete

Daniel Larsson SMP 10/13

Skogsägare

Fastighet

Kommun

Datum

Röjningsår

Sl G 28

Areal ha

		Gran				Stubbskott, björk				Gran, diameter cm	
Provyta 2-3 m		3-4 m	4-5 m	5-6 m	6- m	Tall	Löv	≤ 1,3 m	> 1,3 m	F. klass	
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											

Övrigt: